

УДК 621.822

М.І. Черновол, проф., д-р техн. наук, А.В. Кропівна, доц., канд. техн. наук*Кіровоградський національний технічний університет***В.Б. Струтинський, проф., д-р техн. наук***Національний технічний університет України „КПІ”*

Спектральні характеристики вібраційних параметрів токарного багатошпиндельного автомата

В статті приведені результати експериментального визначення вібраційних параметрів токарних багатошпиндельних автоматів. Визначені резонансні частоти вібраційних збурень в динамічній системі токарного багатошпиндельного автомата 1Б2656К.

токарні багатошпиндельні автомати, шуми, вібрації, спектральні характеристики

Однією з причин інтенсивних вібрацій токарних багатошпиндельних автоматів є механічні приводи верстата, зокрема привод головного руху. В роботі [1], шляхом вивчення робочих процесів основних вузлів і агрегатів верстата, встановлено основні причини вібрацій. Зокрема встановлено, що основними джерелами вібрацій є оберткові заготовки, які опираються в напрямних трубах. Причинами вібрацій є також механічні приводи верстата, зокрема привод головного руху, зокрема це: - невірноваженість деталей приводу верстата, похибки статичного і динамічного балансування, похибки форми деталей підшипників валів, похибки установки і монтажу підшипників кочення, деформації деталей опор, зміни умов змащення в підшипниках.

В даній роботі приведено результати експериментального визначення спектральних характеристик вібраційних параметрів токарного багатошпиндельного автомата 1Б2656К.

Методика експериментальних досліджень віброакустичних параметрів токарного багатошпиндельного автомата включала безпосередні виміри параметрів шуму і вібрацій за стандартними методиками з наступною обробкою результатів методами спектрального аналізу випадкових процесів. При проведенні досліджень віброакустичних характеристик керувалися положеннями наступних стандартів: ДСТУ 2954:2004 „Вібрація машин із зворотно поступальним й обертальним рухом. Вимоги до засобів вимірювання”, ДСТУ 230-5:2004 „Випробовування станків. Частина 5. Визначення шумових характеристик”, ГОСТ 12.1.023-80 „Методы установления значений шумовых характеристик стационарных машин”, ГОСТ 26043-83 „Вибрация. Динамические характеристики стационарных машин”, ГОСТ 24408-87 „Шум, Методы статистической обработки результатов определения и контроля уровня шума, излучаемого машинами”.

Для реєстрації та аналізу віброакустичних характеристик токарного багатошпиндельного автомата використано комплект апаратури фірми „Брюль і К'єр” (Данія) у складі чотириканального вимірювально-реєструючого магнітофона моделі 7005, підсилювача моделі 2535, п'єзоелектричних акселерометрів типу 4370, вузькосмугового частотного аналізатора моделі 2033, одноканального самописця рівня моделі 2307.

Експериментальні дослідження здійснювались безпосередньо на верстатній ділянці механоскладального після закінчення внутрішньоцехових робіт при відсутності зовнішніх джерел віброакустичних збурень. Шумові характеристики токарного

багатошпиндельного автомата вимірювались шумоміром моделі 2309 з частотним діапазоном до 29 кГц.

Віброакустичні властивості верстата визначені по експериментальним спектрам коливань. Спектральний аналіз віброакустичних процесів здійснювався за допомогою вузькосмугового аналізатора моделі 2033. Усереднені спектри процесу виводились для візуального спостереження та аналізу на екран аналізатора спектру. За допомогою пристрою реєстрації спектри виводились в графічному вигляді на частотно-градуйовану шкалу.

Записи рівня шуму токарного багатошпиндельного автомата здійснено при обробці циліндричних деталей діаметром 40 мм із пруткової заготовки діаметром 45 мм із сталі 45. Обробка здійснена при частотах обертання шпинделів верстата 65 об/хв..

В спектрах просліджуються головні резонанси на частотах 845 та 940 Гц. Дані збурення виникають в приводі головного руху. В результаті аналізу встановлено, що частоти 930...960 Гц відповідають вібраційним збуренням зуб-частої передачі від вала I до вала II та вібраційним збуренням в електродвигуні. Інтенсивність спектра вібрацій на частотах 940...950 Гц складає 71...75 дБ.

Резонансна частота 845 Гц відповідає частоті передачі від вала II до вала III. Інтенсивність спектра на даних частотах складає 72...75 дБ.

На спектрах вібрацій простежуються резонанси на частотах 49; 98; 145; 195 Гц. Дані резонансні частоти співпадають з частотою струму живлення електродвигуна. Інші частоти обумовлені кратними гармоніками невірнова-жених обертових деталей електродвигуна і вала I.

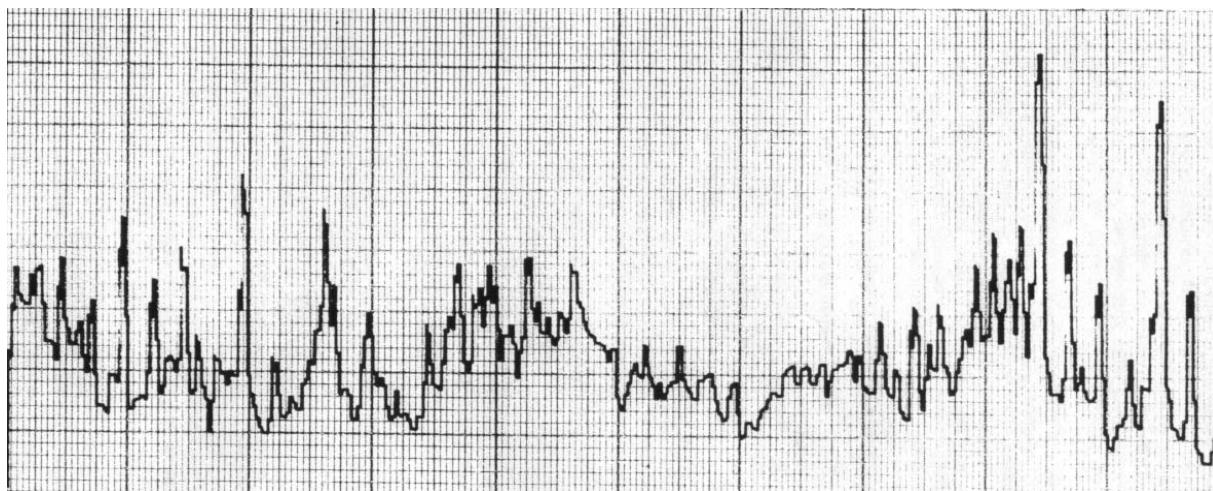


Рисунок 1 – Спектр вібрацій токарного багатошпиндельного автомата на холостому ходу при частоті обертання шпинделя 61 об/хв

В процесі виконання досліджень визначено середні рівні шуму і вібрацій окремих ділянок динамічної системи верстата і блока напрямних труб. Встановлено, що середній рівень вібрацій загалом сягає 84...86 дБ в діапазоні частот 8...64 Гц. В діапазоні частот 64...2000 Гц загальний рівень вібрацій не перевершує 80 дБ. В той же час рівень вібрацій корпусу (стіжка) напрямної труби під час ударів заготовки значно перевищує середні значення. В окремих випадках зафіксовані значення загального рівня вібрацій 112 дБ в частотному діапазоні 500...1000 Гц.

Висновки

Однією з причин вібрацій токарних багатошпиндельних автоматів є вібрації заготовки, що обертається у напрямних трубах, а також механічні приводи верстата,

зокрема привод головного руху. В приводі головного руху резонансні частоти відповідають вібраційним збуренням зубчастої передачі від вала I до вала II, передачі від вала II до вала III та вібраційним збуренням в електродвигуні.

Список літератури

1. Струтинський В.Б., Кропивна А.В, Черновол М.І. Вібраційні параметри вузлів токарного багатошпиндельного автомата // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. - Випуск 20. Кіровоград, 2008. -С.76-80.

В статье приведены результаты экспериментального определения вибрационных параметров токарных многошпиндельных автоматов. Определены резонансные частоты вибрационных возмущений в динамической системе токарного многошпиндельного автомата 1Б2656К.

In article results of experimental definition of vibration parametres of multi-spindle rod automats. Resonant frequencies of vibrating indignations are certain in dynamic system of multi-spindle rod automats of 1Б2656К.